

FPR

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
13. März 2003 (13.03.2003)

PCT

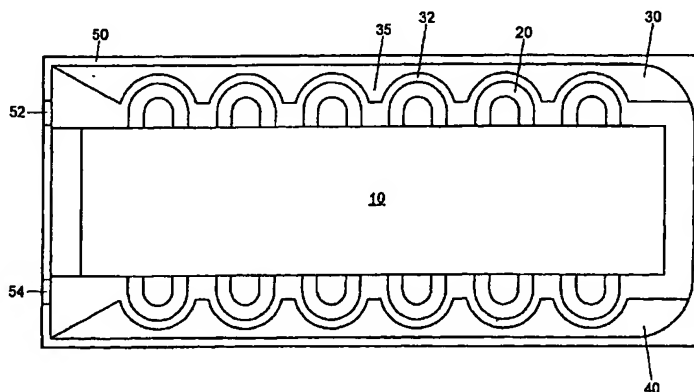
(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 03/021741 A2

- | | | |
|---|---------------------------------|--|
| (51) Internationale Patentklassifikation ⁷ : | H02K | (71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US): SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT [DE/DE]; Wittelsbacherplatz 2, 80333 München (DE). |
| (21) Internationales Aktenzeichen: | PCT/EP02/09645 | |
| (22) Internationales Anmeldedatum: | 29. August 2002 (29.08.2002) | (72) Erfinder; und
(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): HOPPE, Thomas [DE/DE]; Ringstr. 11b, 85247 Schwabhausen/Stetten (DE). |
| (25) Einreichungssprache: | Deutsch | |
| (26) Veröffentlichungssprache: | Deutsch | (74) Gemeinsamer Vertreter: SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT; Postfach 22 16 34, 80506 München (DE). |
| (30) Angaben zur Priorität: | | (81) Bestimmungsstaaten (national): CN, JP, US. |
| 101 42 642.9 | 31. August 2001 (31.08.2001) | DE |
| 101 48 078.4 | 28. September 2001 (28.09.2001) | DE |

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: ELECTRIC MOTOR WITH COOLING

(54) Bezeichnung: ELEKTROMOTOR MIT KÜHLUNG



(57) Abstract: The invention relates to an air-cooled electric motor, in particular a linear motor, whereby a modular block, comprising a winding body (10) and windings (20) mounted thereon, is contained in a sealed housing (50). Cooling air is introduced into the housing through an air inlet (52) and flows around windings (20) therein and is directed towards tooth gaps in the winding body (10) in the vicinity of the windings. An efficient cooling of the heat-generating regions of the primary piece is thus produced. Furthermore, a method for production of the primary piece is disclosed, in which a housing is coated with a sealing mass, the modular block is at least partially embedded in the sealing mass and the housing sealed with a cover, similarly coated with a layer of sealing mass on the surface thereof facing the housing interior. In an alternative method the winding region of the winding body is embedded in a first moulding mass. The winding body with the first moulding mass is then embedded in a second moulding mass which has a higher melting point than the first moulding mass. The body thus formed is then heated sufficiently for the first moulded mass to melt and be drawn off from inside the second moulded mass. The cavities produced thus form gas inlets and outlets and gas flow paths for air cooling the interior of the primary piece.

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung bezieht sich auf einen luftgekühlten Elektromotor, insbesondere einem Linearmotor, bei in einem geschlossenen Gehäuse (50) ein Modulblock aus einem Wicklungskörper (10) und darauf aufgetragenen Wicklungen (20) enthalten ist. Kühlluft wird über einen Lufteinlass (52) in das Gehäuse eingeleitet

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 03/021741 A2



(84) **Bestimmungsstaaten (regional):** europäisches Patent (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE, SK, TR).

Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.

Veröffentlicht:

— *ohne internationalen Recherchenbericht und erneut zu veröffentlichen nach Erhalt des Berichts*

und umströmt dort die Wicklungen (20) und wird in dem Bereich der Wicklungen in Zahnlücken des Wicklungskörpers (10) gerichtet. Auf diese Weise ergibt sich eine effiziente Kühlung der wärmeerzeugenden Bereiche des Primärteils. Desweiteren wird ein Verfahren zum Herstellen des Primärteils beschrieben, bei dem ein Gehäuse mit einer Vergussmasse beschichtet wird, der Modulblock in die Vergussmasse teilweise eingebettet wird, und das Gehäuse durch eine Abdeckung geschlossen wird, die ebenfalls eine Schicht aus Vergussmasse auf der zum Gehäuseinneren weisenden Fläche trägt. Bei einem alternativen Verfahren wird der Wicklungsbereich des Wicklungskörpers in eine erste Formmasse eingebettet. Anschließend wird der Wicklungskörper mit der ersten Formmasse in eine zweite Formmasse eingebettet, die einen höheren Schmelzpunkt als die erste Formmasse aufweist. Das so entstandene Gebilde wird dann soweit aufgeheizt, dass die erste Formmasse schmilzt und aus dem Inneren der zweiten Formmasse abgeführt wird. Die so entstehenden Hohlräume bilden Gasein- bzw. -auslässe und Gasströmungswege zur Luftkühlung des Inneren des Primärteils.

Elektromotor mit Kühlung

Die Erfindung bezieht sich auf einen Elektromotor mit einem Modulblock, der aus einem gezahnten Wicklungskörper und darauf aufgebrachten Wicklungen ausgebildet ist, wobei der Modulblock in einem Gehäuse angeordnet ist. Ein derartiger Primärteil ist allgemein sowohl für rotatorische als auch für lineare Elektromotoren bekannt.

Beim Betrieb von Elektromotoren, insbesondere Hochleistungsmotoren, entsteht Abwärme, die nach außen abgeführt werden muß. Im einfachsten Fall erfolgt dies durch Wärmeleitung im Primärteil und durch Konvektion bzw. Abstrahlung außerhalb des Primärteils. Andererseits ist es bekannt, Hochleistungsmotoren, beispielsweise Primärteile von Linearmotoren für Werkzeugmaschinen, mit einer Flüssigkeitskühlung zu versehen, bei der beispielsweise eine Kühlschlange auf dem Modulblock oder dem Gehäuse aufgebracht wird, durch die eine Kühlflüssigkeit geleitet wird.

Zwar arbeitet diese Art von Kühlung relativ effektiv, wenn man den Motor als ganzes betrachtet; sie ist aber Bauart bedingt sehr aufwendig und damit teuer. Desweiteren ist zu bedenken, daß die Abwärme nur Wicklungskörper abgeleitet werden kann, d.h. die Wärme muß zunächst von den Wicklungen über die Zähne durch Wärmeleitung zu den Zähnen abgewandten Seite des Wicklungskörpers gelangen, wo die Kühlung angebracht ist.

Demgegenüber liegt der Erfindung die Aufgabe zugrunde, einen Primärteil für einen Elektromotor anzugeben, der sich durch einen kompakten und einfachen Aufbau auszeichnet und mit einer effektiv arbeitenden Kühleinrichtung versehen ist, sowie Verfahren zur Fertigung eines Primärteils anzugeben.

Die Lösung dieser Aufgabe erfolgt durch Verfahren gemäß der Patentansprüche 1 und 16 bzw. einen Primärteil mit den Merkmalen des Patentanspruchs 10; die abhängigen Ansprüche beziehen sich auf vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung.

Erfindungsgemäß wird vorgeschlagen, das Gehäuse des Primärteils mit einem Gaseinlaß und einem Gasauslaß zu versehen und im Inneren des Gehäuses einen Gasströmungsweg vorzusehen.

- 5 Zwar wird allgemein davon ausgegangen, daß Gaskühlungen, insbesondere Luftkühlungen, weniger effektiv arbeiten als Flüssigkeitskühlungen. Andererseits liegt der Erfindung die Erkenntnis zugrunde, daß bei einer Gaskühlung, anders als bei einer Flüssigkeitskühlung, das Kühlmedium direkt in den Bereich geleitet werden kann, wo die Wärme entsteht, nämlich in den Bereich der Wicklungen. Durch diesen Umstand wird
- 10 der prinzipielle Nachteil von Gaskühlungen gegenüber Flüssigkeitskühlungen vollständig oder doch zumindest teilweise wieder wettgemacht. Vorzugsweise sind entlang des Gasströmungsweges Gasleitelemente vorgesehen, die mindestens in dem Bereich der Wicklungen zwischen den Zähnen als Verwirbelungselemente wirken können bzw. als solche ausgebildet sein können, um einen Gasstrom wirksam in den Bereich der Wick-
- 15 lungen zu verteilen bzw. zu diesem Bereich zu leiten.

Die Gasleitelemente können dabei an der Innenwandung des Gehäuses befestigt sein, oder die Innenwandung des Gehäuses kann in Form von Gasleitelementen strukturiert sein.

20

Damit das bei der Kühlung erwärmte Gas gezielt abgeleitet werden kann, ist das Gehäuse vorzugsweise gasdicht.

- Bei einem erfindungsgemäßen Verfahren wird zumindest eine Fläche eines Gehäuseteils mit einer aushärtbaren Masse beschichtet, und der Modulblock wird mindestens
- 25 teilweise in diese Masse eingebettet. Anschließend wird eine Fläche eines zweiten Gehäuseteils ebenfalls mit aushärtbarer Masse beschichtet und auf das erste Gehäuseteil und den Modulblock aufgebracht. Dabei ist es möglich, den zweiten Gehäuseteil zusätzlich am Modulblock zu befestigen, beispielsweise durch Schweißen oder Kleben. Nach
- 30 dem vollständigen Aushärten der Masse ist der Modulblock sicher im Gehäuse fixiert, und das Gehäuse ist nach außen abgedichtet. Als aushärtbare Massen können handelsübliche Vergußmassen für die Elektrotechnik verwendet werden.

Gemäß einem weiteren Verfahren zum Herstellen eines Primärteils wird der Modulblock zumindest teilweise in eine erste Formmasse eingebettet und ausgehärtet, und das so entstehende Produkt wird in eine zweite Formmasse eingebettet und ausgehärtet.

- 5 Anschließend wird die erste Formmasse entfernt, so daß zwischen der zweiten Formmasse und dem Modulblock Hohlräume entstehen, die als Gasströmungsweg mit vorzugsweise Gasleitelementen sowie Gaseinlaß und Gasauslaß dienen. Dazu wird vorzugsweise nur der die Wicklung tragende Teil des Wicklungskörpers sowie die Wicklungen in die erste Formmasse eingebettet.

10

Um die erste Formmasse entfernen zu können, empfiehlt es sich, daß das Material der ersten Formmasse einen temperaturinduzierten Phasenübergang zeigt und die Phasenübergangstemperatur höher ist als die Verarbeitungstemperatur der zweiten Formmasse. Dadurch wird sichergestellt, daß die äußere Form der ersten Formmasse während des
15 Aufbringens der zweiten Formmasse nicht verändert wird. Nach dem Aushärten der zweiten Formmasse kann das Gebilde soweit aufgeheizt werden, daß das Material der ersten Formmasse den Phasenübergang durchläuft (fest/flüssig; fest/gasförmig) und das daraus resultierende Fluid abgeleitet werden kann.

- 20 Das Aufheizen kann dabei von außen erfolgen, beispielsweise in einem Ofen oder dgl. Vorzuziehen ist es jedoch die Wicklungen unter Strom zu setzen und durch die entstehende Abwärme die erste Formmasse aufzuschmelzen. Selbstverständlich können beide Heizungsverfahren kombiniert werden.

- 25 Vorzugsweise wird für die erste Formmasse ein Wachs und für die zweite Formmasse eine Elektro-Vergußmasse eingesetzt. Ganz allgemein sollte die Schmelztemperatur der ersten Formmasse höher liegen als die Verarbeitungstemperatur der zweiten Formmasse, und die Schmelztemperatur der ersten Formmasse sollte niedriger sein als die Schmelztemperatur der zweiten Formmasse, damit beim Entfernen der ersten Formmasse die Struktur der zweiten Formmasse nicht beeinträchtigt wird. Insbesondere können
30 für die zweite Formmasse auch Materialien verwendet werden, die reaktiv aushärten.

Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung wird anhand der beigefügten Zeichnungen erläutert. Es zeigt

Fig. 1 eine Aufsicht eines Primärteils mit geöffneten Gehäuse und

5

Fig. 2 eine schematische Seitendarstellung des Primärteils.

Anhand der Figuren wird als Ausführungsbeispiel ein Primärteil eines Linearmotors erläutert. In einem Gehäuse 50 in Form eines Quaders, d.h. einer nach oben offenen
10 Lade, ist ein Modulblock aufgenommen, der einen Wicklungskörper 10 mit Zähnen (nicht dargestellt) und darauf aufgebrachte Wicklungen 20 aufweist. Da in soweit der Aufbau eines Modulblocks für einen Primärteil eines Linearmotors bekannt ist, erfolgt hier keine weitere Beschreibung.

15 An den Längsinnenseiten des Gehäuses 50 sind Gasleitelemente 30, 40 angebracht, die sich entlang der Längsausdehnung (der späteren Bewegungsrichtung des Linearmotors) erstrecken. Die Gasleitelemente 30, 40 haben einen gebogenen Bereich, der konform zu den Wicklungen ausgebildet ist, und sie bilden dort Gasleitkanäle 32. Im Bereich zwischen jeweils zwei Wicklungen 20 sind die Gasleitelemente als Verwirbelelemente 35
20 ausgebildet, die den Gasstrom teilweise in den Bereich lenken, in denen die Wicklungen durch die Zahnlücken durch den Wicklungskörper 10 durchtreten. Durch die Verwirbelelemente 35 wird die Gasströmung, die aus den Kanälen 32 in den Bereich der Wicklungen auf den Wicklungskörper eintritt, verwirbelt, so daß sichergestellt ist, daß die Gasströmung alle Bereich der Wicklungen erreicht.

25

Desweiteren sind im Gehäuse 50 ein Gaseinlaß 52 und ein Gasauslaß vorgesehen, über die gasförmiges Kühlmittel, in der Regel Luft, ein- bzw. abgeleitet wird. Das eingeleitete Kühlmittel durchströmt den Primärteil in Längsrichtung auf einer Seite des Gehäuseinneren und strömt auf der anderen Seite des Gehäuseinneren zum Luftauslaß 54 zurück. Dabei umströmt das Gas nicht nur den Modulblock 10 als ganzes sondern durchdringt auch den Modulblock 10 im Bereich der Abschnitte der Wicklungen 20, die in
30

den Zahnlücken liegen. Auf diese Weise wird effektiv Kühlmittel in den Bereich geführt, in dem Wärme erzeugt wird.

Anhand der Seitenansicht der Fig. 2 wird ein Verfahren zur Herstellung des
5 erfindungsgemäßen Primärteils erläutert.

In das Gehäuse 50 wird zunächst eine Schicht aus handelsüblicher Vergußmasse 70 eingebracht, und zwar vorzugsweise zu einer Höhe Δ , die über dem Abstand der Spulen von der Gehäuseinnenfläche liegt. In diese Vergußmasse 70 wird anschließend der Mo-
10 dulblock 10 teilweise eingebettet.

Anschließend wird eine Abdeckung 60 ebenfalls mit noch nicht ausgehärteter Vergußmasse beschichtet, und zwar ebenfalls bis zu einer Höhe δ , die dem Abstand zwischen der nächsten Spulenkante und der Innenfläche des Gehäuses entspricht. Anschließend
15 wird die mit Vergußmasse beschichtete Abdeckung 60 auf das Gehäuse 50 aufgesetzt, und die Vergußmasse wird ausgehärtet. Ggf. kann die Abdeckung noch zusätzlich durch Schweißen, Kleben oder dgl. am Modulblock befestigt werden. Als Material für das Gehäuse 50 eignet sich beispielsweise Edelstahl oder Aluminium, für die Abdeckung kann Edelstahl verwendet werden. Insbesondere bewährt haben sich als Material für die
20 Abdeckung auch glas- oder kohlefaserverstärkte Kunststoffe (GFK, CFK), die relativ dünn ausgebildet werden können und einfach verklebt werden können.

Da das Gehäuse 50 bzw. die Abdeckung 60 bis zu einer gewissen Höhe mit Vergußmasse beschichtet sind, ist sichergestellt, daß im Bereich zwischen einer Spulenkante
25 und der entsprechenden Innenseite des Gehäuses (links bzw. rechts der Spulen in Fig. 2) keine durchgängigen Luftkanäle in Längsrichtung des Primärteils vorhanden sind, so daß der Gasstrom zwangsweise die Gasleitelemente passieren muß. Desweiteren ist durch den Aufbau mit Vergußmasse an der Abdeckung sichergestellt, daß das Gehäuse gasdicht ist.

30

Desweiteren ist entweder der Wicklungskörper 10 bündig mit der Stirnseite des Gehäuses 50 angeordnet, wo der Lufteinlaß bzw. der Luftauslaß 52, 54 vorgesehen sind, oder

es ist ein zusätzliches Dichtungselement zwischen Lufteinlaß und Luftauslaß vorgesehen, um eine Kurzschlußströmung zu verhindern.

Die Luftleitelemente 30, 40 können durch geeignet geformte Bleche aus beispielsweise
5 Edelstahl oder auch aus Kunststoffmaterialien gefertigt sein; diese können sich als ganzes über die Länge des Gehäuses erstrecken, oder sie können als einzelne Elemente aneinandergereiht werden bzw. an erforderlichen Positionen angeordnet werden. Desweiteren ist es möglich, keine zusätzlichen Elemente an der Gehäuseinnenwandung anzubringen, wenn die Gehäusewandung selbst in Form von entsprechenden Gasleitelementen
10 ausgebildet ist. Schließlich sei noch darauf verwiesen, daß sich die Gasleitelemente in Zahnhöhenrichtung des Modulblocks 10 zumindest über die Höhe der Spulen 20 erstrecken sollten.

Grundsätzlich ist es bei dem beschriebenen Verfahren auch möglich, die Gasleitelemente
15 ebenfalls in die Vergußmasse teilweise einzubetten und dadurch zu fixieren. Andererseits können sie durch beliebige Maßnahmen wie Kleben, Schrauben und dgl. an der Gehäusewandung befestigt werden.

Bei einem alternativen Herstellungsverfahren für ein Primärteil eines Linearmotors wird
20 ein Wicklungskörper mit Wicklungen in Form eines bewickelten Blechpakets in eine Vergußform eingebracht, die so ausgebildet ist, daß sie die Wickelköpfe möglichst knapp umschließt oder konform zu den Wicklungen ausgebildet ist. Auch kann die von Formkavität so ausgebildet sein, daß sie entsprechend den Luftleitelementen 30, 40 ausgebildet ist.

25 Anschließend werden die verbleibenden Hohlräume mit Wachs oder einem ähnlichen Material Vergossen, wobei das Vergießen vorzugsweise im Bereich des Gaseinlasses 52 bzw. des Gasauslasses 54 erfolgt. Die dabei entstehenden Angüsse bilden dann später die Gasein- bzw. -auslässe der Luftkühlung.

30 Anschließend werden mit Wachs vergossene Wicklungskern in eine "endgültige Gußform" eingelegt, wobei diese Vergußform separat vorgesehen sein kann, oder vorzugs-

weise durch den Gehäuseteil 50 gebildet ist. Die dabei verbleibenden Hohlräume werden bei etwa 80° - 120°C mit Vergußmasse aufgefüllt, ggf. mit Druckunterstützung oder Vakuumunterstützung. Dabei müssen die Wachsangüsse zur Außenseite der Vergußmasse freiliegen.

5

Anschließend wird der Primärteil erhitzt, entweder durch Fremdwärme von außen und/oder durch Bestromen der Wicklungen, so daß durch die zugeführte Wärme bzw. die Abwärme das Wachs aufschmilzt und nach außen abgeführt werden kann.

- 10 Durch die so gebildeten Hohlräume innerhalb des Primärteils werden Gasströmungswege entsprechend dem ersten erfindungsgemäßen Verfahren hergestellt.

Patentansprüche

1. Verfahren zum Herstellen eines Primärteils eines Elektromotors mit den Schrit-
5 ten
 - a) Vorbereiten eines Modulblocks mit einem Wicklungskörper und darauf auf-
gebrachte Wicklungen,
 - b) mindestens teilweises Einbetten des Wicklungskörpers in eine erste Form-
masse,
 - 10 c) Einbetten des Wicklungskörpers mit der ersten Formmasse in eine zweite
Formmasse,
 - d) Entfernen der ersten Formmasse.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß man nur
15 die Wicklungen und den die Wicklungen tragenden Teil des Wicklungskörpers in die
erste Formmasse einbettet.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die
erste Formmasse einen temperaturinduzierten Phasenübergang zeigt und die Phasen-
20 übergangstemperatur höher ist als die Verarbeitungstemperatur der zweiten Formmasse.
4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3,
dadurch gekennzeichnet, daß die erste Formmasse schmelzbar ist und
durch Aufschmelzen entfernt wird.
25
5. Verfahren nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß die erste
Formmasse durch Bestromen der Wicklungen und/oder durch Fremdwärme
aufgeschmolzen wird.
- 30 6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5,
dadurch gekennzeichnet, daß die erste Formmasse ein Wachs ist.

7. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 6,
dadurch gekennzeichnet, daß die zweite Formmasse eine Elektrover-
gußmasse ist.
- 5 8. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 7 mit den Schritten
b₁) Einbringen des Wicklungskörpers in eine erste Form,
b₂) Auffüllen der verbleibenden Hohlräume der ersten Form mit der ersten
Formmasse,
b₃) Aushärten der ersten Formmasse,
10 c₁) Einbringen des Wicklungskörpers mit ausgehärteter erster Formmasse in ei-
ne zweite Form,
c₂) Auffüllen der verbleibenden Hohlräume der zweiten Form mit der zweiten
Formmasse,
c₃) Aushärten der zweiten Formmasse,
15 d₁) Verflüssigen oder Verdampfen des Materials der ersten Formmasse,
d₂) Ableiten des Materials aus der zweiten Form.
9. Verfahren nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß die zweite
Form eine Gehäuse oder ein Gehäuseteil des Primärteils ist.
- 20 10. Primärteil eines Elektromotors mit einem Modulblock aus einem gezahnten
Wicklungskörper (10) und aneinandergereihten Wicklungen (20), die auf die Zähne des
Wicklungskörpers (10) aufgebracht sind, wobei der Modulblock in einem Gehäuse auf-
genommen ist, dadurch gekennzeichnet, daß das Gehäuse (50, 60) geschlos-
25 sen ausgebildet ist und mindestens einen Gaseinlaß und mindestens einen Gasauslaß
aufweist und daß im Gehäuseinneren mindestens ein Gasströmungsweg (32) ausgebildet
ist.
11. Primärteil nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, daß entlang
30 des Gasströmungswegs (32) Gasleitelemente angeordnet sind.

12. Primärteil nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, daß die Gasleitelemente (30, 40) Verwirbelungselemente (35) aufweisen.
13. Primärteil nach Anspruch 11 oder 12, dadurch gekennzeichnet, daß
5 die Gasleitelemente einen Gasstrom in den Bereich der Wicklungen leiten und den Gasstrom in den Bereich der Wicklungen in den Zahnlücken richten.
14. Primärteil nach einem der Ansprüche 11 bis 13,
dadurch gekennzeichnet, daß die Gasleitelemente an den Innenwan-
10 dungen des Gehäuses (50, 60) befestigt sind oder daß die Innenwandungen des Gehäuses als Gasleitelemente strukturiert sind.
15. Primärteil nach einem der Ansprüche 10 bis 14,
dadurch gekennzeichnet, daß das Gehäuse gasdicht ist.
- 15
16. Verfahren zum Herstellen eines Primärteils eines Elektromotors mit den Schritten: Beschichten zumindest einer Innenfläche eines ersten Gehäuseteils (50) mit einer aushärtbaren Masse bis zu einer vorgegebenen Höhe,
teilweise Einbringen eines Modulblocks, der einen Wicklungskörper (10) und
20 darauf aufgebrachte Wicklungen (20) aufweist, in den Gehäuseteil und in die noch nicht ausgehärtete Masse (70),
Beschichten einer Fläche eines zweiten Gehäuseteils (60) mit Masse, in einer vorgegebenen Höhe,
Anbringen des zweiten Gehäuseteils mit noch nicht ausgehärteter Masse am
25 ersten Gehäuseteil und dem Modulblock,
vollständiges Aushärten der Masse.
17. Verfahren nach Anspruch 16, dadurch gekennzeichnet, daß die vorgegebene Höhe mindestens so groß ist wie der Abstand (δ , Δ) einer Spulenkante von der
30 Innenseite des Gehäuses (50, 60) in Zahnhöhenrichtung.

18. Elektrischer Linear- oder Rotationsmotor mit einem Primärteil nach einem der Ansprüche 10 bis 15.

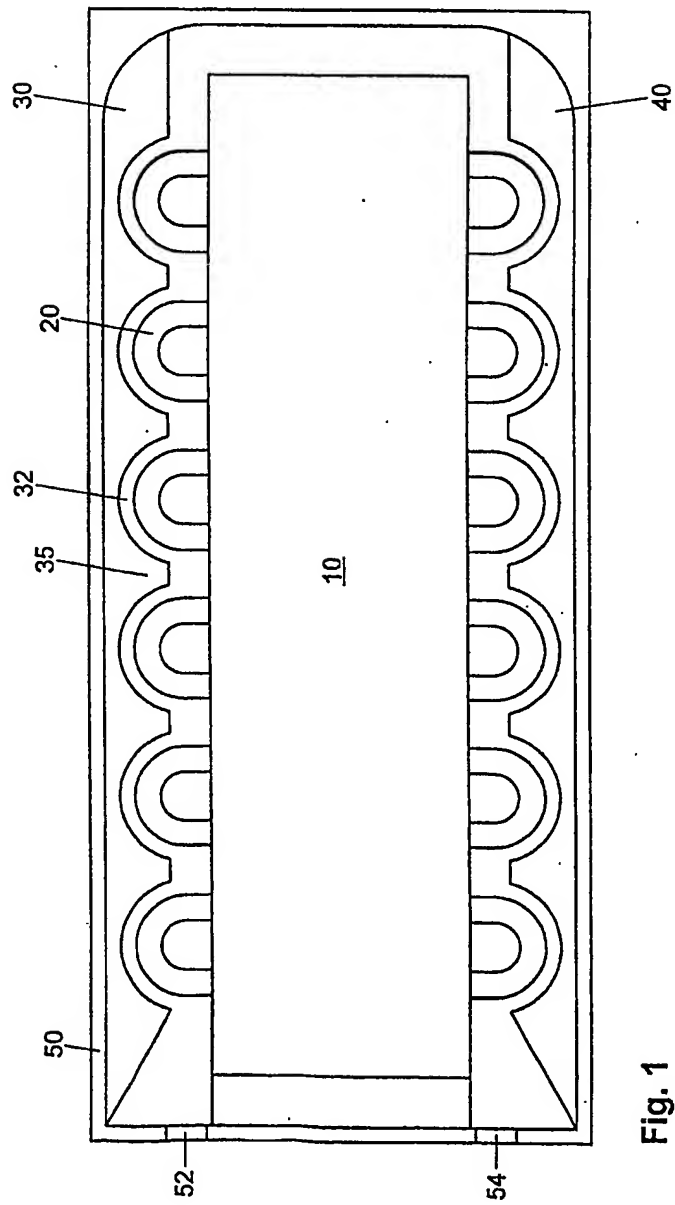


Fig. 1

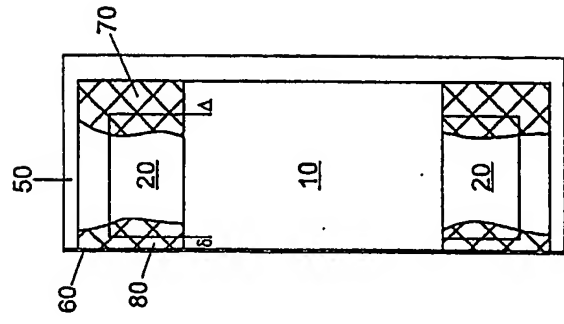


Fig. 2